PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
E02D 3/054, 5/46, 13/06

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/50506**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02170

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. März 1999 (30.03.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 14 021.5 30. März 1998 (30.03.98) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: DEGEN, Wilhelm, Stephan, Otto [DE/CH]; Bürgeli 1, CH–8864 Reichenburg (CH). DEGEN, Alexander [DE/DE]; Hassenham 8, D–84419 Schwindegg (DE).

(74) Anwalt: WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER; Waldstrasse 33, D–78048 Villingen–Schwenningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR INSERTING FOREIGN MATTER INTO THE SOIL AND FOR COMPACTING THE SOIL

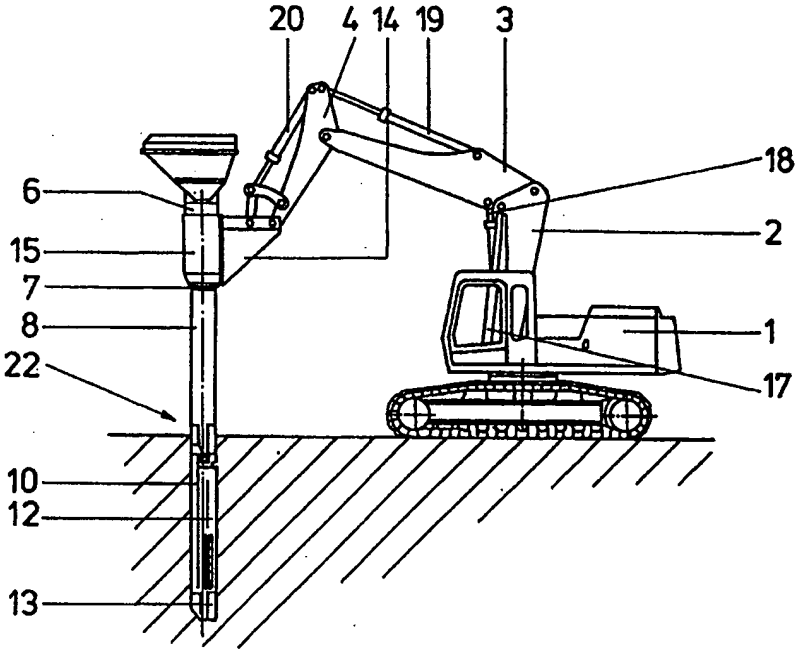
(54) Bezeichnung: GERÄT ZUM EINBRINGEN EINES FREMDSTOFFES IN BÖDEN ODER ZUR VERDICHTUNG DES BODENS

(57) Abstract

Device for inserting foreign matters into the soil and/or for compacting the soil, comprising a countersinking unit (22) with a depth vibrator, that is coupled to an articulated arm, in addition to a control device through which the articulated arms (2, 3, 4) can be controlled in such a way that the countersinking unit can be displaced linearly in a predetermined direction along its longitudinal extension.

(57) Zusammenfassung

Vorrichtung zum Einbringen von Fremdstoffen in den Boden und/oder zur Verdichtung des Bodens mit einer einen Tiefenrüttler aufweisenden Versenkeinheit (22), die an einen Gelenkausleger (2, 3, 4) angekoppelt ist, und mit einer Steuereinrichtung, mittels der der Gelenkausleger derart ansteuerbar ist, dass die Versenkeinheit in einer vorgegebenen Richtung linear in ihrer Längsrichtung verfahrbar ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Gerät zum Einbringen eines Fremdstoffes in Böden oder zur Verdichtung des Bodens

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gerät zum Einbringen eines Fremdstoffes in Böden oder zur Verdichtung des Bodens mit einem Tiefenrüttler als Bearbeitungswerkzeug.

Bei der Arbeit mit Tiefenrüttlern verwendet man derzeit die „freireitende Methode", das heißt, der Rüttler ist an einem Seilbagger oder einer ähnlichen Seilhebevorrichtung über eine Seilrolle oder einen Haken oder die Mäklerführung befestigt.

Außerdem sind drei- oder mehrgliedrige Trageeinrichtungen (Ausleger) an sich von der Pfahlrammung her bekannt (Duktilpfahl, Bild 4.16, Grundbau Taschenbuch, 4. Auflage, S. 64, Verlag Ernst & Sohn). Diese sind aber noch nicht in Verbindung mit Tiefenrüttlern eingesetzt worden.

Die Mäklerführung hat gegenüber der freireitenden Methode den Vorteil der Beschränkung der Freiheitsgrade der Verschieblichkeit der Rütteleinheit auf einer vorgegebenen vorzugsweise vertikalen Linie, so dass Fremdkörper (zum Beispiel Pfähle, Kiessäulen, Drains) mit der gewünschten Vertikalität hergestellt werden können. Elemente mit vorgegebener Neigung aus der Vertikalen können freireitend überhaupt nicht hergestellt werden.

Insbesondere bei der Erstellung von Rüttelbetonpfählen oder Kiesrüttelsäulen (sog. Rüttelstopfverdichtungen) ist jedoch bei der herkömlichen Mäklerführung das Problem aufgetreten, dass der untere Haltepunkt der Führung nicht oder nur sehr selten verwendet werden kann, da die durch einseitige Einspannung in den Boden während des Versenkvorganges entstehenden Torsionskräfte in Kombination mit den ohnehin entstehenden Vibrationen zu untolerierbaren Schäden an Arbeits- und Tragegeräten geführt haben. Durch Verwendung nur des oberen Haltepunktes am Mäkler, einer sogenannten Rüttlertragraupe, werden in der Praxis dem Eindringen des Rüttlers bewusst alle

BESTÄTIGUNGSKOPIE

notwendigen Freiheitsgrade der Ablenkung von der vertikalen Eindringrichtung gelassen, um Schäden am Gerät zu vermeiden. Dadurch wird das Kriterium der Vertikalität von Materialsäulen im Boden jedoch zumindest teilweise aufgegeben.

Bei der ebenfalls herkömmlichen Methode, sich selbst versenkende Arbeitsgeräte, wie beispielsweise Tiefenrüttler, frei hängend von einem Seilbagger oder ähnlichem Gerät in den Boden herabzulassen, ist ein manuelles Nachführen zwar möglich, aber wegen der losen Seilführung nicht definierbar und nicht automatisierbar.

Die Mäklerführung erlaubt es, nicht nur Zuggeräte nach oben, sondern mit Hilfe eines über eine Spillwinde geführten und am Mäklerschlitten zweifach angeschlagenen Seiles, auch Vorschubkräfte nach unten auf den Rüttler auszuüben. Diese zusätzlich zum Eigengewicht mobilisierbaren Kräfte unterstützen das Eindringen des Rüttlers in den Boden maßgeblich und beschleunigen den Arbeitsfortschritt beträchtlich bzw. ermöglichen das Erreichen einer gewünschten Tiefe überhaupt erst.

Die freireitende Methode hat den Vorteil, dass die hohe Beweglichkeit der Rütteleinheit am Seil eine sehr viel schnellere Bewegung zwischen den Bearbeitungspunkten ermöglicht, da im Gegensatz zum Mäklergerät nur der Mast geschwenkt, nicht aber das ganze Gerät verfahren werden muss.

An Böschungen und von Pontons im Wasser arbeitend, ist die freireitende Methode der Mäklermethode wirtschaftlich überlegen, da auf Hilfsgerüste und Sonderkonstruktionen verzichtet werden kann. Auch in weichem mit ungenügender Tragfähigkeit für die schweren Raupen der Mäklerfahrzeuge (meist eine Art Pfahlramme) ausgestattetem Baugrund, ist die freireitende Methode vorteilhaft bzw. die Mäklerführung bisweilen nicht möglich. Oft ist der Boden gerade im Nahbereich des Rüttelpunktes aufgeweicht und die Tragfähigkeit herabgesetzt. Gerade

dort setzt aber die größte Kraft der Tragraupen der Mäklerführung an.

Die Erdbaugeräte für die freireitende Methode (vorwiegend Seilbagger bzw. Autokrane) sind als Mietgeräte preisgünstiger und leichter erhältlich als die für die Mäklermethode erforderlichen Spezialrammen.

Als Stand der Technik wird weiterhin auf folgende Veröffentlichungen hingewiesen:

Die DE 22 60 473 C3 beschreibt eine Vorrichtung zum Erstellen von Materialsäulen im Boden, bei der ein Tiefenrüttler über eine Stange an einem Kragbalken einer Hebevorrichtung angeordnet ist.

Zur Verdichtung des Bodens ist aus der US 4,280,770 eine Vorrichtung bekannt, bei der eine röhrenartige Vibrationseinheit an einer oberen Stirnseite an einem Ausleger eines Baggers befestigt und mittels des Auslegers auf den Boden aufsetzbar ist. Durch Vibrationen der Vibrationseinheit sinkt diese unter Verdichtung des Bodens in den Boden ein und wird anschließend herausgezogen und an die nächste Position verbracht. Anders als bei Tiefenrüttlern ist keine Verfahrbarkeit der Vibrationseinheit entlang einer vorgegeben Richtung erforderlich, entsprechende Mittel sind daher nicht vorgesehen.

Aus der DE-GM 72 27 703 ist ein Grabenverdichter bekannt mit einem an einem unteren Ende eines Gestänges angeordneten Eintauch-Vibrator. Das Gestänge ist an einem Ausleger eines Hydraulikbaggers angeordnet, der den Vibrator an seinen Einsatzort in den Boden eindrückt. Der Eintauch-Vibrator bleibt während des Verdichtungsvorgangs stationär im Boden und wird nach Abschluß des Verdichtungsvorgangs wieder aus dem Boden gezogen. Eine Verfahrbarkeit des Eintauch-Vibrators spielt,

anders als bei Tiefenrüttlern, keine Rolle, entsprechende Mittel sind daher nicht vorgesehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Einbringen eines Fremdstoffes in den Boden und/oder zur Verdichtung des Bodens zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Danach weist die Vorrichtung eine einen Tiefenrüttler aufweisende Versenkeinheit auf, die an einen Gelenkausleger angekoppelt ist, wobei eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mittels der der Gelenkausleger derart ansteuerbar ist, daß die Versenkeinheit in einer vorgegebenen Richtung linear in ihrer Längsrichtung verfahrbar ist.

Die Anordnung der Versenkeinheit an dem Gelenkausleger gewährleistet gegenüber einer nach der freireitenden Methode funktionierenden Vorrichtung die gewünschte Beschränkung der Freiheitsgrade bei einer Bewegung der Versenkeinheit. Zum anderen bietet die Anordnung der Versenkeinheit an dem Gelenkausleger mehr Bewegungsfreiheit insofern als die Versenkeinheit durch die Beweglichkeit des Auslegers an verschiedenen nebeneinander liegenden Einsatzpunkten in den Boden eingebracht werden kann ohne ein den Gelenkausleger tragendes Erdbaugerät verfahren zu müssen, wie das bei Vorrichtungen erforderlich ist, die nach der Mäklermethode funktionieren.

Ein geradliniges Einbringen der Versenkeinheit senkrecht oder unter einem nahezu beliebigen Winkel in den Boden wird durch eine Steuereinheit ermöglicht. Der Ausleger wird mittels der Steuereinheit derart angesteuert, daß die Versenkeinheit in ihrer Längsrichtung linear in den Boden zur Erstellung einer Materialsäule eingebracht werden kann, ohne daß beim Einbringen oder Herausziehen Querkräfte zwischen der Wandung der be-

reits bestehenden oder sich durch das Einbringen der Versenkeinheit ergebenden Öffnung und der Versenkeinheit auftreten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, einen Neigungssensor in der Versenkeinheit anzuordnen. Sensorsignale des Neigungssensors sind dabei der Steuereinheit des Galenkauslegers zuführbar, um den Gelenkausleger nachzukorrigieren, wenn die Bewegungsrichtung der Versenkeinheit von einer vorgegebenen Richtung abweicht.

Vorteilhafterweise ist die Versenkeinheit mittels eines Verbindungsstücks an den Ausleger gekoppelt, wobei das Verbindungsstück wenigstens einen Kraftsensor aufweist zur Erfassung von Querkräften zwischen dem Verbindungsstück und der Versenkeinheit. Derartige Querkräfte ergeben sich beispielsweise, wenn der Gelenkausleger im Falle einer Abweichung der Versenkeinheit von der vorgegebenen Richtung nachgeführt wird. Übersteigen die Querkräfte an dem Verbindungsstück einen maximal zulässigen Wert, kann es zu Beschädigungen an dem Verbindungsstück oder dem Ausleger kommen. Sensorsignale des wenigstens einen Kraftsensors sind der Steuereinheit des Auslegers zugeführt, um die Nachführung des Auslegers abzubrechen, wenn aufgrund der auftretenden Querkräfte eine Beschädigung des Auslegers nicht auszuschließen ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, ein elastisches Verbindungsstück zwischen dem Verbindungsstück und der Versenkeinheit und/oder zwischen dem Verbindungsstück und dem Ausleger anzuordnen. Hierdurch werden die von der Versenkeinheit auf den Ausleger übertragenen Querkräfte verringert.

Der Gelenkausleger weist eine Anzahl Glieder auf, durch deren Absteuerung mittels der Steuereinheit eine Linearbewegung der Versenkeinheit erfolgt. Vorzugsweise weist wenigstens eines

dieser Glieder einen Teleskopmechanismus auf, um eine variable Länge des Gliedes zu erreichen. Diese Ausführungsform ermöglicht die Anzahl der Einsatzpunkte der Versenkvorrichtung, die ohne Verfahren des den Ausleger tragenden Erdbaugeräts erreichbar sind, zu erhöhen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen ein Verlängerungsrohr der Versenkeinheit, welches sich vorzugsweise nach oben an den Tiefenrüttler anschließt, in seiner Länge variabel zu gestalten. Die Längeneveränderung erfolgt vorzugsweise mittels eines Teleskopmechanismus und erlaubt die Bearbeitung des Erdreichs in größeren Tiefen. Die maximale mögliche Länge der Versenkeinheit beim Einbringen in den Boden ist durch den Ausleger beschränkt, an dem die Versenkeinheit befestigt ist. Nachdem die Versenkeinheit gemäß der beschriebenen Ausführungsform bei eingefahrenem Verlängerungsrohr in den Boden eingebracht ist, kann ihre Länge durch Ausfahren des Verlängerungsrohrs vergrößert werden, um eine Bearbeitung des Bodens in größeren Tiefen zu ermöglichen.

Des weiteren ist vorgesehen, mehrere Versenkeinheiten, insbesondere in dreieckförmiger, sternförmiger oder quadratischer Anordnung an dem Ausleger anzuordnen. Hierdurch können in einem Arbeitsgang gleichzeitig eine entsprechende Anzahl Materialsäulen im Boden erstellt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung vor dem Einbringen einer Versenkeinheit in den Boden;

Figur 2: Ausführungsform der erfindungagemäßen Vorrichtung nach Figur 1 mit in den Boden eingebrachter Versenkeinheit;

Figur 3: Blockschaltbild einer Steuerschaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einbringen eines Fremdstoffes in den Boden, insbesondere zur Erstellung von Materialsäulen in dem Boden, oder zur Verdichtung des Bodens. Die Vorrichtung weist eine Versenkeinheit 22 auf, die mittels eines Verbindungsstücks 14 an einem drei Tragglieder 2, 3, 4 aufweisenden Ausleger eines verfahrbaren Baugeräts 1 angeordnet ist. Die Tragglieder 2, 3, 4 sind gelenkig miteinander verbunden und jeweils über hydraulische Stellzylinder 17, 18, 19 um die Gelenke beweglich. Ein weiteres Gelenk 16 ist zwischen dem vordersten Tragglied 4 und dem Verbindungsstück 14 vorgesehen, wobei das Verbindungsstück 14 mittels eines weiteren hydraulischen Zylinders 20 gegenüber dem vordersten Tragglied 4 beweglich ist.

Zur Erstellung von Materialsäulen bzw. zur Verdichtung des Bodens wird die Versenkeinheit, wie in Figur 2 dargestellt, in den Boden, eingebracht. Dabei ist es unerläßlich, daß die Versenkeinheit 22 sowohl beim Einbringen in den Boden als auch beim anschließenden Herausziehen nur linear in ihrer Längsrichtung bewegt wird, um zum einen gerade Materialsäulen zu erhalten und zum anderen Querkräfte zu minimieren, die zwischen der Versenkeinheit 22 und der Wandung der Öffnung auftreten würden, wenn die Versenkeinheit 22 aufgrund nicht geradliniger Bewegung einer Biegebelastung unterliegen würde. Diese Querkräfte würden insbesondere zu Querkräften zwischen der Versenkeinheit 22 und dem Verbindungsstück 14 bzw. dem Verbindungsstück 14 und dem Ausleger 2, 3, 4 führen und könnten dort Beschädigungen hervorrufen.

Zur Bewirkung einer geradlinigen Bewegung der Versenkeinheit 22 ist eine die hydraulischen Stellzylinder 17, 18, 19, 20 ansteuernde Steuereinheit vorgesehen, die die Hubwege der Stellzylinder 17, 18, 19, 20 beim Heben und Senken der Versenkvorrichtung 22 so aufeinander abstimmt, daß die Versenkvorrichtung 22 einen vorgegebenen Winkel gegenüber der Vertikalen oder der Bodenoberfläche beibehält und keiner Horizontalbewegung unterliegt. Dadurch ist gewährleistet, daß die Reibung zwischen der Versenkvorrichtung 22 sowohl beim Einbringen in den Boden als auch beim Herausziehen minimal wird und die Versenkvorrichtung 22 auch keiner Biegebelastung unterliegt. Beim Heben und Senken der Versenkeinheit 22 wird durch den Stellzylinder 20 über das Gelenk 16 der Winkel des Verbindungsstücks 14 gegenüber dem vorderen Tragglied 4 so eingestellt, dass die Versenkeinheit einen vorgegebenen Winkel gegenüber der Vertikalen oder der Waagrechten beibehält. Die Tragglieder 2, 3, 4 werden durch die Stellzylinder 17, 18, 19 so eingestellt, dass der Ansatzpunkt der Versenkeinheit 22 am Boden beim Heben und Senken unverändert bleibt.

Die Versenkvorrichtung 22 weist an einem oberen Ende einen Einfülltrichter zum Einfüllen des in den Boden einzubringenden Materials auf. Das Material gelangt über einen ersten Verschluß 6 in eine Schleusenkammer 15 und von dort über einen zweiten Verschluß 7 über ein Materialförderrohr 10 an den Einsatzbereich des Materials an der Spitze der Versenkvorrichtung 22. Im unteren Bereich der Versenkvorrichtung befindet sich ein Tiefenrüttler 12 mit einer Rüttlerspitze 13, in die das Materialförderrohr 12 für den Materialaustritt mündet. Das ausgetretene Material wird durch den Tiefenrüttler 12 verdichtet, wobei die Versenkeinheit 22 mit zunehmender Materialabgabe in die Öffnung durch den Ausleger 2, 3, 4 angehoben wird und dort eine verdichtete Materialsäule hinterläßt. Die Ausrichtung der Materialsäule entspricht der Ausrichtung der in den Boden eingebrachten Versenkeinheit 22. Neben senkrechten Säulen sind mittels der erfindungsgemäßen

Vorrichtung Säulen unter einem nahezu beliebigen Winkel gegenüber der Bodenoberfläche erzeugbar.

Zwischen dem Tiefenrüttler 12 und der Schleusenkammer 15 ist ein Verlängerungsrohr 8 angeordnet, welches vorzugsweise in seiner Länge variabel ist. Die Längenverstellung erfolgt beispielsweise mittels eines Teleskopmechanismus. Die Versenkeinheit 22 darf beim Einbringen in den Boden eine maximale Länge, die durch die Länge des Auslegers 2, 3, 4 vorgegeben ist, nicht überschreiten, um ein senkrechtes Einbringen in den Boden zu ermöglichen. Die beschriebene Ausführungsform ermöglicht das Verlängerungsrohr 8 zu verkürzen, um ein Einbringen in den Boden zu ermöglichen und das Verlängerungsrohr 8 dann mit zunehmender Arbeitstiefe zu verlängern.

Vorzugsweise ist wenigstens eines der Tragglieder 2, 3, 4 in seiner Länge variabel, was den Einsatz einer längeren Versenkeinheit 22 und damit das Vordringen in größere Tiefen ermöglicht.

Zur Überwachung des Einfahrens und Herausfahrens der Versenkeinheit 22 in bzw. aus dem Boden ist vorteilhafterweise ein Neigungssensor in der Rütteleinheit 13 vorgesehen, der die Neigung der Versenkeinheit 22 gegenüber der Waagrechten oder Senkrechten erfaßt und der ein Sensorsignal bereitstellt, das der Steuereinheit des Gelenkauslegers 2, 3, 4 zuführbar ist. Weicht die Neigung des Versenkeinheit von einer vorgegebenen Neigung ab, wird der Gelenkauslegers 2, 3, 4 nachgeführt, um die vorgegebene Neigung beizubehalten.

Das Verbindungsstück 14 zwischen der Versenkeinheit 22 und dem Gelenkausleger 2, 3, 4 ist vorzugsweise vibrationsdämmend und weist wenigstens einen Kraftaufnehmer zur Erfassung von Torsionskräften und/oder Querkräften an der Verbindung zwischen Verbindungsstück 14 und Gelenkausleger 2, 3, 4 auf. Weicht die Versenkeinheit 22 beim Einfahren in den Boden von der vorgegebenen Richtung ab, wird der Gelenkausleger 22 so-

lange in eine Richtung senkrecht zur Eindringrichtung nachgeführt, bis die gewünschte Eindringrichtung eingestellt ist. Hierbei unterliegt die Versenkeinheit 22 einer Biegebelastung, die an dem Verbindungsstück 14 Torsionskräfte oder senkrecht zu der Verbindungsfläche von Verbindungsstück 14 und Versenkeinheit 22 wirkende Querkräfte hervorruft. Diese Kräfte, die zu einer Beschädigung der Verbindung oder auch des Gelenkauslegers 2, 3, 4 führen können, werden durch die Kraftsensoren erfaßt. Durch die Kraftsensoren bereitgestellte Sensorsignale werden der Steuereinheit des Gelenkauslegers 2, 3, 4 zugeführt, wobei die Sensorsignale bei der Bewegung des Gelenkauslegers 2, 3, 4 berücksichtigt werden und wobei der Gelenkausleger 2, 3, 4 nur solange zur Korrektur der Eindringrichtung nachgeführt wird, solange die auftretenden Kräfte unterhalb eines zulässigen Maximalwerts liegen. Überschreiten die auftretenden Zwängungskräfte den zulässigen Wert wird der Versenkvorgang abgebrochen. Die Abweichung der Versenkeinheit 22 von der Ideallinie kann aus einem im Boden befindlichen Hindernis resultieren, das einen erneuten Versenkvorgang dann an einer benachbarten Stelle notwendig macht.

Neben einer Überwachung der auftretenden Kräfte bei der Richtungskorrektur des Auslegers 2, 3, 4 können die durch die Kraftsensoren erzeugten Sensorsignale auch dazu verwendet werden, die auftretenden Querkräfte so lange in einer Richtung senkrecht zur gewünschten Bewegungsrichtung der Versenkeinheit 22 nachgeführt wird, bis die Querkräfte einen vorgegebenen Wert unterschreiten. Durch die Vermeidung zu großer Querkräfte soll eine Beschädigung der Verbindung zwischen Ausleger 2, 3, 4 und Versenkeinheit 22, insbesondere im Bereich des Gelenks 16, durch das die Kraft von dem Verbindungsstück 14 auf den Ausleger 22 übertragen wird, verhindert werden. Die Querkräfte können beispielsweise durch Hindernisse im Boden entstehen, die die Versenkeinheit 22 am Vordringen entlang einer gewünschten Ideallinie hindern.

Zur optimalen Erfassung der Kräfte sind mehrere Kraftsensoren kreisförmig um die Versenkeinheit 22 im Bereich des Verbindungsstücks 14 angeordnet.

Figur 3 zeigt beispielhaft ein Blockschaltbild zur Veranschaulichung der Ansteuerung des Gelenkarms 2, 3, 4 zum Einfahren der Versenkeinheit 22 in den Boden und zum Herausfahren aus dem Boden, nachdem die Versenkeinheit 22 über der gewünschten Eindringstelle positioniert wurde. Eine Steuereinheit 30 wirkt zur Bewegung des Gelenkauslegers 2, 3, 4 auf die hydraulischen Stellzylinder 17, 18, 19, 20. Die Ansteuerung der Stellzylinder 17, 18, 19, 20 erfolgt nach Maßgabe eines Steuersignals 34, das von einer Betätigungseinheit 32 zur Verfügung gestellt wird und das signalisiert, ob eine Auf- oder Abbewegung oder keine Bewegung der Versenkeinheit 22 erfolgen soll. Die Betätigungseinheit 32 kann dabei ein in Baggern üblicher Betätigungshebel sein. Unter Berücksichtigung der momentanen Stellung der Stellzylinder 17, 18, 19, 20 werden diese abhängig voneinander so angesteuert, daß die Versenkeinheit 22 linear in ihrer Längsrichtung verfahren wird. Ein Winkel, unter dem die Versenkeinheit 22 in den Boden eindringen soll, wird bei der Ansteuerung der Stellzylinder 17, 18, 19, 20 berücksichtigt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden neben dem Ansteuersignal 34 Sensorsignale 38 eines in der Rütteleinheit 13 angeordneten Neigungssensors 36 und ein Sensorsignal 42 wenigstens eines im Bereich des Verbindungsstücks 14 angeordneten Kraftaufnehmers 40 berücksichtigt. Zeigt das Sensorsignal 38 an, daß die Versenkeinheit 22 von der vorgegebenen Eindringrichtung abweicht werden die Stellzylinder 17, 18, 19, 20 so angesteuert, daß der Gelenkausleger 2, 3, 4 senkrecht zur Eindringrichtung nachgeführt wird. Dabei werden die auftretenden Kräfte zwischen dem Verbindungsstück 14 und der Versenkeinheit 22 überwacht und der Eindringvorgang bzw. eine weitere Bewegung der Stellzylinder abgebrochen, wenn das Sensorsignal 42 zu große Kräfte signalisiert.

Die Steuerung bzw. Regelung der Bewegung des Gelenakauslegers 2, 3, 4 abhängig von den Zwängungskräften bei Nachregelung der Eindringrichtung ist auch wichtig, um zu verhindern, daß das Verlängerungsrohr 8 über seine Biegefestigkeit beansprucht wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht ein rationelles und im Vergleich zu bisherigen Vorrichtungen kostengünstiges und rationelles Vorgehen beim Einbringen von Fremdstoffen in den Boden oder zur Verdichtung des Bodens. Die Verwendung eines fahrbaren Hydraulikbaggers 1, an dessen Ausleger 2, 3, 4 die Versenkeinheit 22 angebracht ist ermöglicht in rationeller Weise hintereinander Arbeitsvorgänge an verschiedenen Stellen durchzuführen. Indem der Hydraulikbagger 1 mit einem Drehkranz ausgestattet ist und der Ausleger, beispielsweise durch eine Kugelgelenklagerung, seitlich schwenkbar ist, können Materialsäulen an benachbarten Stellen in den Boden eingebracht werden ohne daß der Bagger 1 verfahren werden muß. Der starre Ausleger 2, 3, 4 verhindert außerdem ein Pendeln der Versenkeinheit 22 beim Einbringen in den Boden.

Bezugszeichenliste

1	verfahrbares Baugerät
2	unteres Glied der Trageeinrichtung des Auslegers
3	mittleres Glied der Trageeinrichtung des Auslegers
4	oberes Glied der Trageeinrichtung des Auslegers
6	oberer Verschluss
7	unterer Verschluss
8	Verlängerungsrohr
10	Materialförderrohr
12	Arbeitsgerät (Tiefenrüttler)
13	Rüttlerspitze (Materialaustritt)
14	Verbindungsstück
15	Schleusenkammer
16	Gelenk
17	unterer Steilzylinder
18	mittlerer Steilzylinder
19	oberer Steilzylinder
20	Steilzylinder für Gelenk
22	Versenkeinheit
30	Steuereinrichtung
32	Betätigungselement
34	Steuersignal
36	Neigungssensor
38	Sensorsignal
40	Kraftaufnehmer
42	Sensorsignal

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einbringen von Fremdstoffen in den Boden und/oder zur Verdichtung des Bodens mit einer einen Tiefenrüttler (12) aufweisenden Versenkeinheit (22), die an einen Gelenkausleger (2, 3, 4) angekoppelt ist, und mit einer Steuereinrichtung (30), mittels der der Gelenkausleger (2, 3, 4) derart ansteuerbar ist, daß die Versenkeinheit (22) in einer vorgegebenen Richtung linear in ihrer Längsrichtung verfahrbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Versenkeinheit (12) wenigstens einen Neigungssensor (36) aufweist, wobei ein Sensorsignal (38) des Neigungssensors (36) der Steuereinheit (30) des Gelenkauslegers (2, 3, 4) zuführbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Versenkeinheit (22) durch ein Verbindungsstück (14) an den Gelenkausleger (2, 3, 4) gekoppelt ist und daß im Bereich des Verbindungsstücks (14) wenigstens ein Kraftsensor (40) zur Erfassung von Querkräften und/oder Torsionskräften zwischen dem Verbindungsstück (14) und der Versenkeinheit (22) angeordnet ist, wobei ein Sensorsignal (42) des Kraftsensors (40) der Steuereinrichtung (30) des Gelenkauslegers (2, 3, 4) zuführbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der Gelenkarm (2, 3, 4) eine Anzahl Gelenke aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
ein elastisches Verbindungsstück zwischen dem Verbindungsstück (14) und der Versenkeinheit (22) und/oder

zwischen dem Verbindungsstück (14) und dem Gelenkausleger (2, 3, 4) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Versenkeinheit (22) ein Verlängerungsrohr (8) aufweist, das, vorzugsweise teleskopartig, in seiner Länge variabel ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkausleger (2, 3, 4) Teil eines verfahrbaren Erdbaugeräts (1) ist, die einen verfahrbaren Oberwagen oder Drehkranz aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkausleger (2, 3, 4) eine Anzahl Glieder (2, 3, 4) aufweist, von denen wenigstens eines mittels eines Teleskopmechanismus in der Länge variabel ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Versenkeinheit (22) eine Materialzuführung mit einer Schlauchförderanordnung oder einer Bandförderanordnung aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Versenkeinheiten, vorzugsweise in dreieckiger, sternförmiger oder quadratischer Anordnung über das Verbindungsstück (14) an den Gelenkausleger (2, 3, 4) gekoppelt sind.

11. Verwendung eines Erdbaugeräts (1) mit einem Gelenkausleger (2, 3, 4) zum Einbringen eines Fremdstoffs in den Boden oder zum Verdichten des Bodens mittels einer an

dem Gelenkausleger (2, 3, 4) angeordneten, einen Tiefenrüttler (12) aufweisenden Versenkeinheit (22).

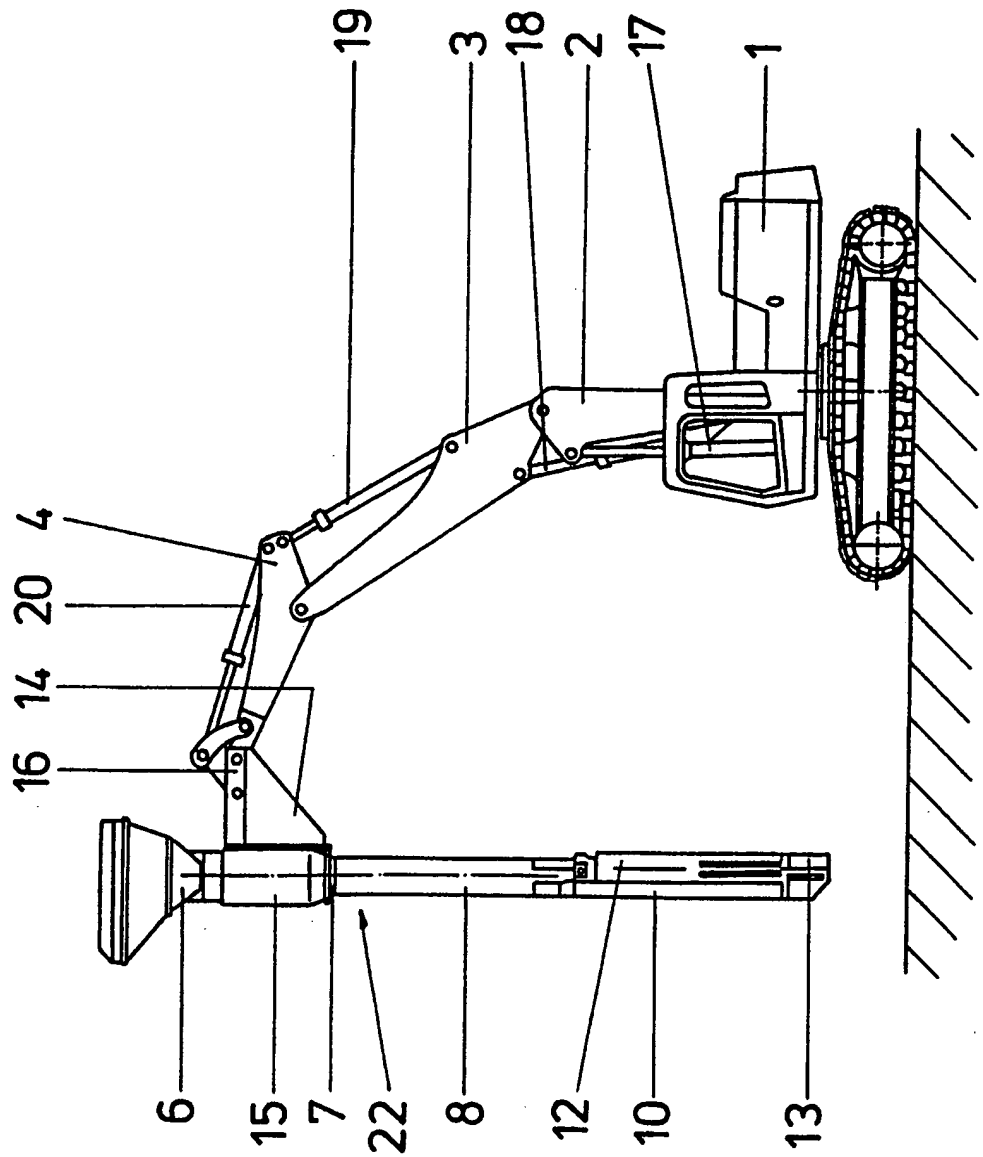


FIG1

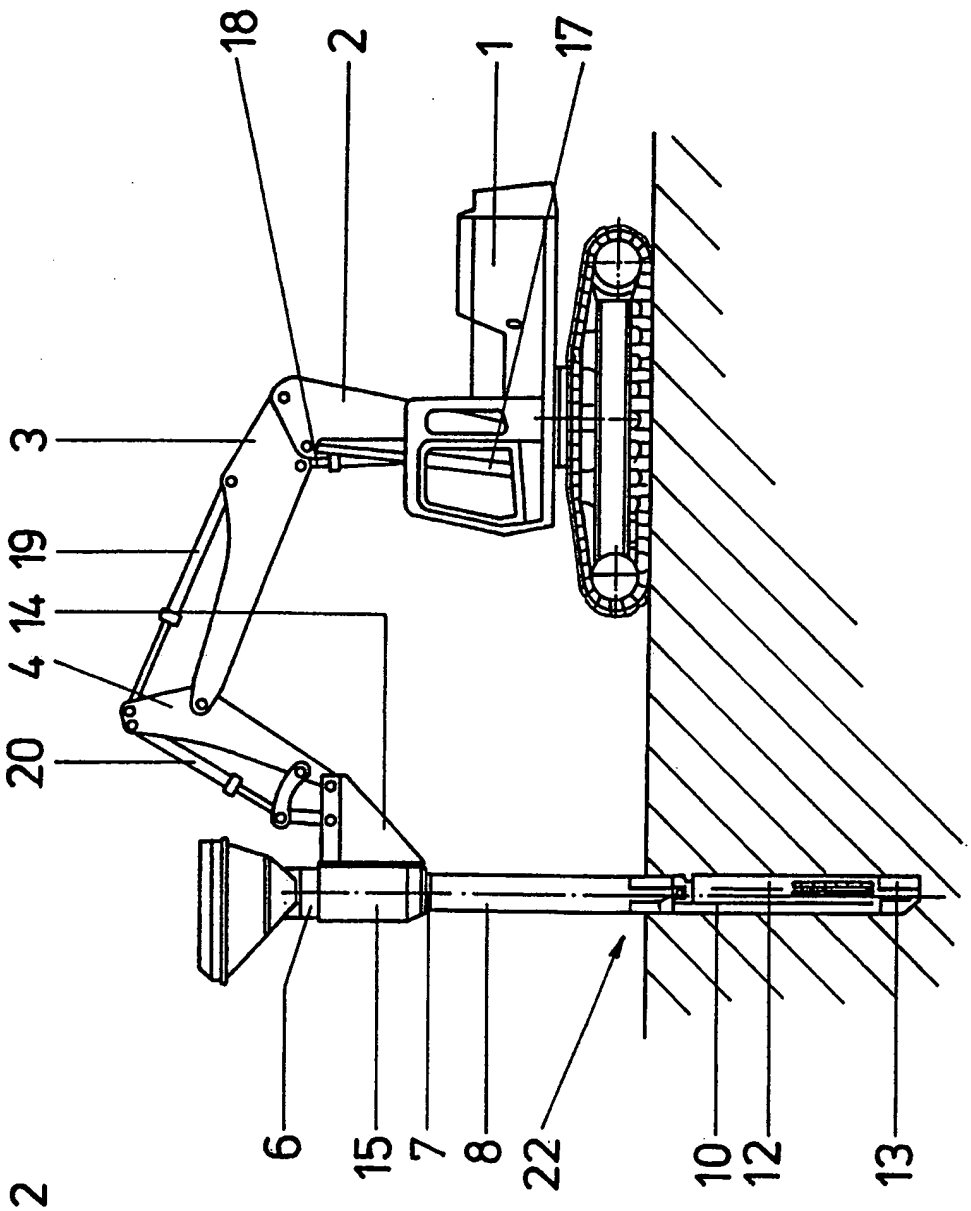
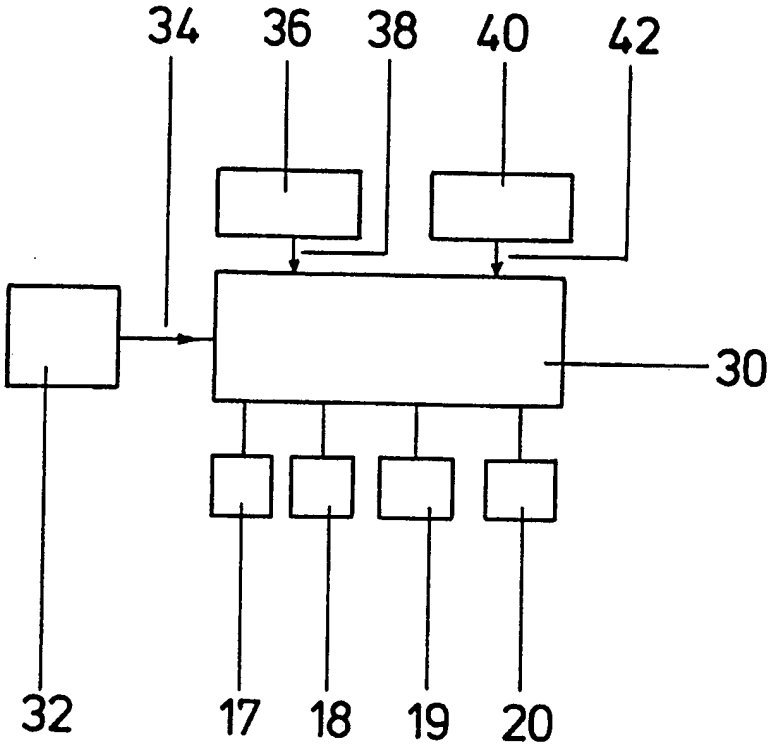


FIG 2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/EP 99/02170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 E02D3/054 E02D5/46 E02D13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 E02D E02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 92 10637 A (VAN DALFSEN ROTAR EQUIPMENT B.V.) 25 June 1992 (1992-06-25) page 6, line 32 - page 7, line 6; figure 1	11 1,4,7
Y	US 4 910 673 A (NARISAWA) 20 March 1990 (1990-03-20) abstract figures 8,9	1,4,7
A	US 5 441 366 A (ESTERS) 15 August 1995 (1995-08-15) column 3, line 35 - column 4, line 4; figure	1,9,11

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 July 1999	20/07/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kergueno, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/EP 99/02170

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 228 (P-877), 26 May 1989 (1989-05-26) & JP 01 039516 A (TOKYO KEIKI CO LTD;OTHERS: 01), 9 February 1989 (1989-02-09) abstract	2
A	US 5 065 326 A (CATERPILLAR,INC.) 12 November 1991 (1991-11-12) column 4, line 49-68; figures 1,2	3
A	DE 28 56 144 A (BILFINGER + BERGER BAUAKTIENGESELLSCHAFT) 17 July 1980 (1980-07-17)	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interna. .al Application No
PCT/EP 99/02170

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9210637 A	25-06-1992	AT 394592 B	11-05-1992
		AT 252090 A	15-10-1991
		AU 9047991 A	08-07-1992
		DE 69121419 D	19-09-1996
		DE 69121419 T	02-01-1997
		DK 560867 T	16-09-1996
		EP 0560867 A	22-09-1993
		ES 2090594 T	16-10-1996
		NL 9101507 A	01-07-1992
		US 5797705 A	25-08-1998
US 4910673 A	20-03-1990	JP 1244017 A	28-09-1989
		JP 2601865 B	16-04-1997
		DE 3883848 D	14-10-1993
		DE 3883848 T	24-02-1994
		EP 0293057 A	30-11-1988
		JP 1278623 A	09-11-1989
		JP 2040788 C	28-03-1996
		JP 7076453 B	16-08-1995
US 5441366 A	15-08-1995	DE 4228542 C	11-05-1994
		AT 145570 T	15-12-1996
		CA 2105047 A	28-02-1994
		DE 59304585 D	09-01-1997
		EP 0584680 A	02-03-1994
JP 01039516 A	09-02-1989	NONE	
US 5065326 A	12-11-1991	AU 4529689 A	03-04-1991
		CA 2020234 A	18-02-1991
		DE 68918464 D	27-10-1994
		DE 68918464 T	11-05-1995
		EP 0486491 A	27-05-1992
		JP 2793360 B	03-09-1998
		JP 4507271 T	17-12-1992
		WO 9102853 A	07-03-1991
DE 2856144 A	17-07-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen
PCT/EP 99/02170

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 E02D3/054 E02D5/46 E02D13/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 E02D E02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	WO 92 10637 A (VAN DALFSEN ROTAR EQUIPMENT B.V.) 25. Juni 1992 (1992-06-25) Seite 6, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 6; Abbildung 1	11 1,4,7
Y	US 4 910 673 A (NARISAWA) 20. März 1990 (1990-03-20) Zusammenfassung Abbildungen 8,9	1,4,7
A	US 5 441 366 A (ESTERS) 15. August 1995 (1995-08-15) Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildung	1,9,11

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Juli 1999	20/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Kergueno, J

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. ...nales Aktenzeichen
PCT/EP 99/02170

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 228 (P-877), 26. Mai 1989 (1989-05-26) & JP 01 039516 A (TOKYO KEIKI CO LTD;OTHERS: 01), 9. Februar 1989 (1989-02-09) Zusammenfassung	2
A	US 5 065 326 A (CATERPILLAR,INC.) 12. November 1991 (1991-11-12) Spalte 4, Zeile 49-68; Abbildungen 1,2	3
A	DE 28 56 144 A (BILFINGER + BERGER BAUAKTIENGESELLSCHAFT) 17. Juli 1980 (1980-07-17)	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interna...ales Aktenzeichen
PCT/EP 99/02170

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9210637	A	25-06-1992	AT	394592 B	11-05-1992
			AT	252090 A	15-10-1991
			AU	9047991 A	08-07-1992
			DE	69121419 D	19-09-1996
			DE	69121419 T	02-01-1997
			DK	560867 T	16-09-1996
			EP	0560867 A	22-09-1993
			ES	2090594 T	16-10-1996
			NL	9101507 A	01-07-1992
			US	5797705 A	25-08-1998
US 4910673	A	20-03-1990	JP	1244017 A	28-09-1989
			JP	2601865 B	16-04-1997
			DE	3883848 D	14-10-1993
			DE	3883848 T	24-02-1994
			EP	0293057 A	30-11-1988
			JP	1278623 A	09-11-1989
			JP	2040788 C	28-03-1996
			JP	7076453 B	16-08-1995
US 5441366	A	15-08-1995	DE	4228542 C	11-05-1994
			AT	145570 T	15-12-1996
			CA	2105047 A	28-02-1994
			DE	59304585 D	09-01-1997
			EP	0584680 A	02-03-1994
JP 01039516	A	09-02-1989	KEINE		
US 5065326	A	12-11-1991	AU	4529689 A	03-04-1991
			CA	2020234 A	18-02-1991
			DE	68918464 D	27-10-1994
			DE	68918464 T	11-05-1995
			EP	0486491 A	27-05-1992
			JP	2793360 B	03-09-1998
			JP	4507271 T	17-12-1992
			WO	9102853 A	07-03-1991
DE 2856144	A	17-07-1980	KEINE		